

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-290560

(43)Date of publication of application : 27.10.1998

(51)Int.Cl.

H02K 41/03

(21)Application number : 09-110292

(71)Applicant : YASKAWA ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 11.04.1997

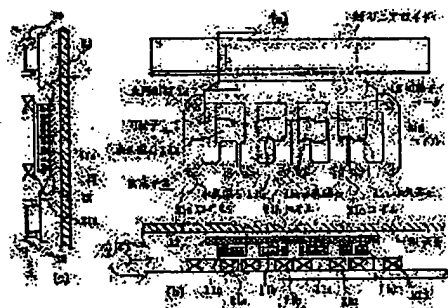
(72)Inventor : TSUTSUI YUKIO  
IWABUCHI KENSHO  
SHIKAYAMA TORU

## (54) MOVABLE MAGNET TYPE LINEAR MOTOR

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a structure for lessening the effect of magnetic attraction, acting to a movable magnet type linear motor, on a supporting member or the structure.

SOLUTION: A linear motor comprises a mover 1 supported slidably by arranging a plurality of permanent magnets 11 on one side of a movable yoke 12 of magnetic body, and an armature where a plurality of coils 21 are arranged oppositely to the mover 1 on one side of a stator yoke 23 of magnetic body wherein a top cover 24 of magnetic body is provided through an air gap with respect to the movable yoke 12 and a part of flux from the permanent magnet 11 is passed positively through the top cover 24 thus canceling the majority of magnetic attraction.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

02.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3796608

[Date of registration]

28.04.2006

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-290560

(43)公開日 平成10年(1998)10月27日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 0 2 K 41/03

識別記号

F I  
H 0 2 K 41/03

A

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-110292

(22)出願日 平成9年(1997)4月11日

(71)出願人 000006622

株式会社安川電機

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

(72)発明者 筒井 幸雄

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

株式会社安川電機内

(72)発明者 岩淵 憲昭

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

株式会社安川電機内

(72)発明者 鹿山 透

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

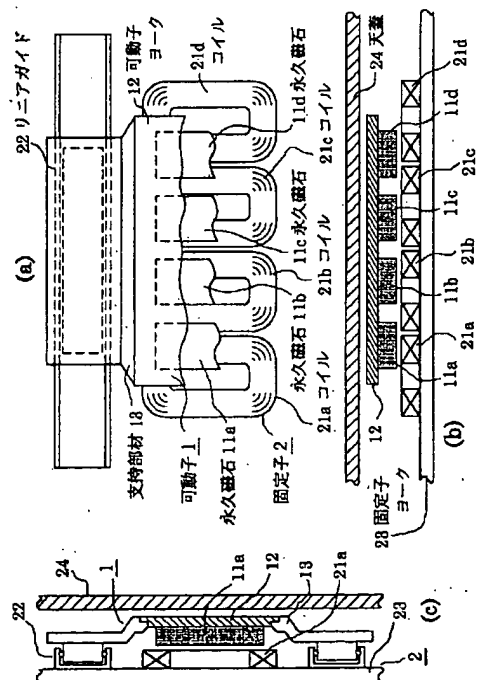
株式会社安川電機内

(54)【発明の名称】 可動磁石形リニアモータ

(57)【要約】

【課題】 可動磁石形リニアモータに働く磁気吸引力が支持部材や、構造に与える影響を軽減する構造を提供する。

【解決手段】 磁性体の可動子ヨーク12の片面に永久磁石11を複数個配置して摺動可能に支持された可動子1と、磁性体の固定子ヨーク23の片面に前記可動子に対向してコイル21を複数個配置した電機子とを備えたリニアモータにおいて、前記可動子ヨーク12とエアギャップを介して磁性体の天蓋24を設けるとともに、前記永久磁石11の磁束の一部を積極的に前記天蓋に通して、磁気吸引力の大半をキャンセルする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】磁性体の可動子ヨークの片面に永久磁石を複数個配置して摺動可能に支持された可動子と、磁性体の固定子ヨークの片面に前記可動子に対向してコイルを複数個配置した電機子とを備えた可動磁石形リニアモータにおいて、前記可動子ヨークとエアギャップを介して磁性体の天蓋を設けるとともに、前記永久磁石の磁束の一部を前記天蓋に通すことを特徴とする可動磁石形リニアモータ。

【請求項2】前記コイルの中心に磁性体の磁極片を設け、該磁極片が前記固定子ヨークと一体或いは別体とすることを特徴とする請求項1記載の可動磁石形リニアモータ。

【請求項3】非磁性体の保持枠の内部に前記永久磁石を挿着し、表面に前記可動子ヨークを固着し、前記保持枠ごと摺動可能に支持することを特徴とする請求項1記載の可動磁石形リニアモータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固定子に巻回したコイルを励磁することにより、永久磁石を有する可動子がガイドに沿って直線往復運動する可動磁石形リニアモータに関し、特に可動子運動速度の向上やガイドの長寿命化、小形化を図ることが容易な可動磁石形リニアモータに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の可動磁石形リニアモータは例えば図5に示すような構成のものが用いられている。図5のうち、(a)は一部を切り欠いた平面図、(b)は側断面図、(c)は正面図であり、可動子3は、磁性体の可動子ヨーク32に、その移動方向に4個の永久磁石31a～31dを等間隔に固着したものと、この周囲に設けた支持部材33とで構成している。この支持部材33は磁性体であっても非磁性体であってもよい。固定子4は、可動子3の移動方向に4個の空心のコイル41a～41dを電気角300°相当の間隔で磁性体の固定子ヨーク43に配置したものと、コイル41a～41dの反対側から可動子3を覆う天蓋44とで構成されている。この天蓋44は磁性体であっても非磁性体であってもよい。各コイル41a～41dは一端を共通に、他端を相端子に各々接続され、可動子3との相対位置に対応する電流を各相に流すことによって可動子3を駆動する。また、可動子3は固定子ヨーク43上のリニアガイド42に取り付けられており、直線的に移動自由に支持されている。この例において、コイル41a～41dを省略して描いた無通電状態の磁気回路は、図6に示すように可動子ヨーク32と永久磁石31a～31d、固定子ヨーク43、コイル41a～41dを配置する永久磁石31a～31dと固定子ヨーク43の間のエアギャップで構成され、永久磁石31a～31dにより発生する磁束6

は図6のように流れる。従って、磁気飽和に伴う磁束6の減少によりモータ推力の低下を来たさないう、モータの可動子ヨーク32と固定子ヨーク43の厚さを十分に取っている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、図6のような従来技術では、永久磁石31a～31dと固定子ヨーク43との間に働く磁氣的吸引力が強大であるため、この力を直接支持するリニアガイド42に大きな負担を掛けることになり、リニアガイド42の寿命を縮めてしまう。また、この吸引力によって可動子3がたわむことを防止するために、磁気飽和のみならず、機械的強度の面からも可動子ヨーク32の厚みを十分に取る必要があり、そのために可動子重量が増加し、可動子3の運動性能が低下してしまうという問題があった。本発明は、これらの問題に鑑みてなされたものであり、可動子運動速度の向上やガイドの長寿命化、小形化を図ることが容易な可動磁石形リニアモータの供給を目的とするものである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するため、本発明は、磁性体の可動子ヨークの片面に永久磁石を複数個配置して摺動可能に支持された可動子と、磁性体の固定子ヨークの片面に前記可動子に対向してコイルを複数個配置した電機子とを備えた可動磁石形リニアモータにおいて、前記可動子ヨークとエアギャップを介して磁性体の天蓋を設けるとともに、前記永久磁石の磁束の一部を前記天蓋に通すことを特徴としたのである。また、前記コイルの中心に磁性体の磁極片を設け、該磁極片が前記固定子ヨークと一体或いは別体とすることを特徴とし、あるいは、非磁性体の保持枠の内部に前記永久磁石を挿着し、表面に前記可動子ヨークを固着して前記保持枠ごと摺動可能に支持することを特徴としたのである。上記手段によれば、可動子ヨークの磁気飽和により漏れ出た永久磁石の磁束が天蓋に流れ、両者間に磁氣的吸引力が発生する。固定子から見ると、この可動子ヨークからの漏れ磁束による吸引力と、可動子と固定子ヨーク間の磁氣的吸引力とが逆向きとなり、可動子を固定子ヨーク側から支持するリニアガイドに掛かる吸引力が減少するので、ガイドの長寿命化や小形化が可能となる。また、可動子の機械的剛性を軽減できるため、可動子の軽量化を図ることが可能となり、可動子の運動速度の向上が容易となる。なお、この作用は、リニアガイドを天蓋側に配置した場合にも同様に働く。

## 【0005】

【実施例】以下、本発明の実施例を図に基づいて説明する。図1は本発明の実施例の三面図であり、(a)は一部を切り欠いた平面図、(b)は側断面図、(c)は正面図である。図において、可動子1は磁性体の可動子ヨーク12に4個の永久磁石11a～11dを移動方向に

等間隔に配置したものと、この周囲に設けた支持部材13とで構成している。この支持部材13は磁性体であっても非磁性体であっても良い。可動子ヨーク12は、永久磁石11a～11dの磁界により磁氣的に飽和するような厚さを有している。固定子2は、可動子1の移動方向に4個の空心のコイル21a～21dを電気角300°相当の間隔で磁性体の固定子ヨーク23に配置したものと、コイル21a～21dの反対側から可動子1を覆う、磁性体の天蓋24とで構成される。各コイル21a～21dは一端を共通に、他端を相端子に各々接続されており、可動子1との相対位置に対応する電流を各相に流すことによって可動子1を駆動する。また、可動子1は固定子ヨーク23上のリニアガイド22に取り付けられており、直線的に移動可能に支持されている。この例において、コイル21a～21dを省略して描いた無通電状態の磁気回路は、図2に示すように、天蓋24と可動子ヨーク12、永久磁石11a～11d、固定子ヨーク23、天蓋24と可動子ヨーク12間のエアギャップ、コイル21a～21dを配置した永久磁石11a～11dと固定子ヨーク23間のエアギャップとで構成され、永久磁石11a～11dにより発生する磁束5は図2のように流れる。この時、可動子1と可動子ヨーク23との間に磁氣的吸引力が働くとともに、可動子1と天蓋24との間にも磁氣的吸引力が働く。これらの力は、固定子2から見ると各々逆向きとなり、可動子1を固定子ヨーク側23から支持するリニアガイド22に掛かる吸引力が軽減される。従って、ガイド22の長寿命化や小形化を図ることが可能となる。また、先の吸引力による可動子1のたわみも軽減されるため、それに応じて可動子1の機械的剛性を落として可動子1を軽量化することができ、可動子の運動性能の向上、特に往復時間や加減速時間の短縮が容易となる。図3は、本発明の第2実施例の固定子の斜視図であり、一つのコイル部分を抜き出したものである。同図に示すように、本発明のリニアモータの固定子2は、コイル21の中心に磁性体の磁極片25を設けて有心コイルとしてもよい。この場合、磁極片25は固定子ヨーク23と別々に製作・加工し、後で組み合わせてもよいし、一体に製作してもよい。リニアガイド22に掛かる吸引力の点で制限を受けるような従来のリニアモータの場合、磁極片25の採用は吸引力増大を招くため敬遠されていたが、本発明ではリニアガイド22に掛かる吸引力が軽減されるため、このような構成としても問題となることはない。図4は、本発明の第3実施例の可動子の斜視図であり、一部を切り欠いたものを示している。この実施例では、略板状非磁性体に等間隔で抜き穴を設けた保持枠14内に永久磁石11a～11dを組み込み、その片面に磁性体の可動子ヨーク12を配置して可動子1を構成している。このようにすると、永久磁石11a～11dの位置決めが容易となるばかりでなく、可動子ヨーク12に加えて保持枠14が可動子

1の強度メンバとなり可動子ヨーク12を極力薄くすることができるため、保持枠14をアルミ等の軽量材製とすることで可動子1の更なる軽量化を図ることができる。また、図4では省略しているが、図1に記載しているように、保持枠14を支持部材13と一体とすることで、部品点数の削減や組み立て作業の簡素化を同時に図ることができる。なお、上記実施例は、長方形を有する4つの永久磁石と4つの集中巻コイルを組み合わせ、可動子を支持するリニアガイドを固定子ヨークに配置した場合について述べたものであるが、何れについても本発明をこれらの形状、構成に限定するものではない。即ち、永久磁石やコイルの数量に拘ることなく、略菱形を有する永久磁石を用いたり、重ね巻コイルを用いたり、またガイドを固定子の天蓋側に配置してもよい。本発明の趣旨に沿って、任意に構成することができる。

#### 【0006】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、可動子ヨークの厚みを薄くして積極的に磁気飽和させ、可動子ヨークから漏れ出た永久磁石の磁束を天蓋に流すため、ここで発生する磁氣的吸引力が、可動子と固定子ヨーク間の磁氣的吸引力と逆向きとなって一部相殺され、可動子を固定子ヨーク側から支持するリニアガイドに掛かる吸引力が減少し、ガイドの長寿命化や小形化を図ることが可能となる。同じく、可動子の機械的剛性を軽減できるため、可動子の軽量化を図ることが可能となり、可動子運動速度の向上が容易となる。また、固定子を磁極片付きとして推力増大を図る場合も、吸引力の相殺によりリニアガイドの負担が軽減されるため、ガイドの大幅な強度アップの必要が無くなる。更に、非磁性の保持枠に永久磁石を組み込むので、永久磁石の位置決めが容易となるばかりでなく、可動子ヨークに加えて保持枠が可動子の強度メンバとなり可動子ヨークを極力薄くすることができ、保持枠をアルミ等の軽量材製とすることで可動子の更なる軽量化を図ることができる。また、保持枠を支持部材と一体とするので、部品点数の削減や組み立て作業の簡素化を同時に図ることができる、といった効果がある。

#### 【0007】

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例の三面図

【図2】 本発明の説明図

【図3】 他の実施例の固定子の斜視図

【図4】 他の実施例の可動子の斜視図

【図5】 従来例の三面図

【図6】 従来例の説明図

##### 【符号の説明】

1、3 可動子

11、31 永久磁石

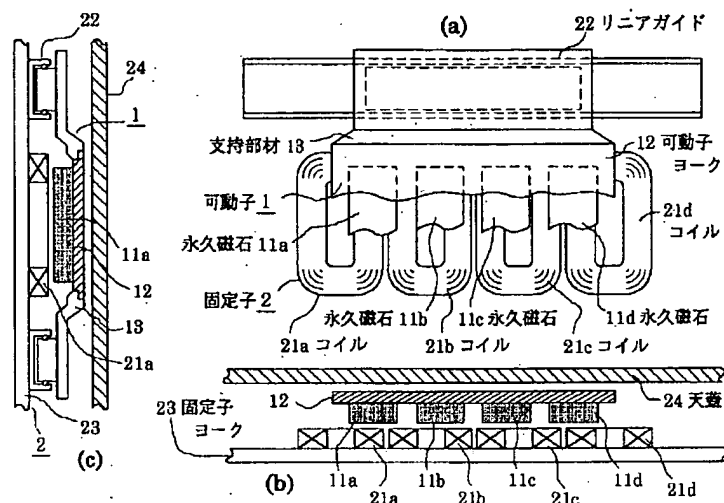
12、32 可動子ヨーク

13、33 支持部材

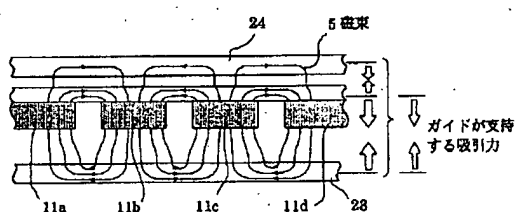
14 保持枠  
2、4 固定子  
21、41 コイル  
22、42 リニアガイド  
23、43 固定子ヨーク

24、44 天蓋  
25 磁極片  
5、6 磁束

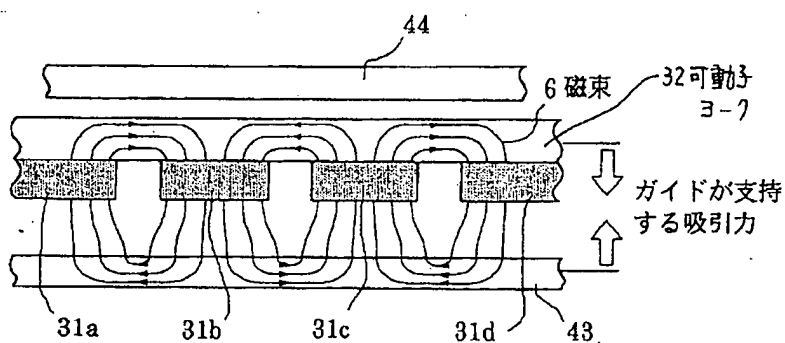
【図1】



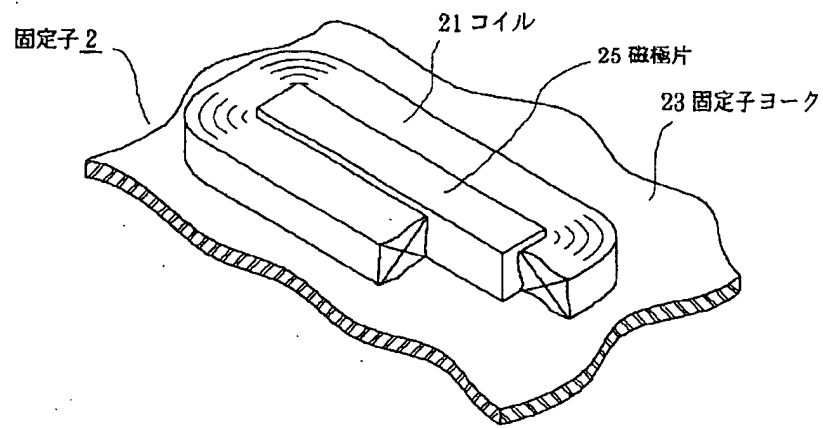
【図2】



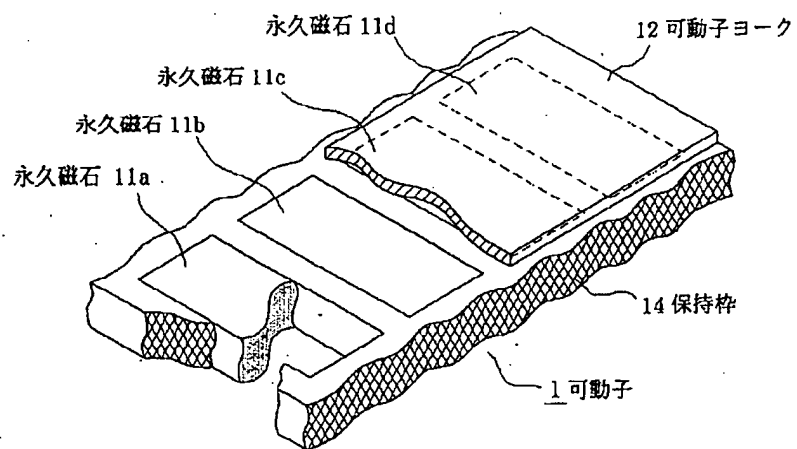
【図6】



【図3】



【図4】



【図5】

